

Наиболее крупными производителями пеллет в России являются такие компании, как: «Выборгская целлюлоза», Ленинградская область; «Лесозавод 25», Архангельская область; «Сетново», Новгородская область; «Галион Терра», Тверская область; ДОК «Енисей», Красноярский край.

Пеллетные котлы – это разновидность котлов на твердом топливе. Они предназначены для сжигания древесных топливных гранул (пеллет). Преимущества таких котлов – независимость от центральных источников и, следовательно, тарифных ставок, экологическая чистота, максимальная автоматизация и безусловная экономичность.

Котлы на пеллетах имеют высокий уровень автоматизации и обеспечивают программирование режимов работы и поддержание заданной температуры.

Камера сгорания этих котлов относительно небольшая, так как основной теплосъем происходит в хорошо развитой многоходовой конвективной части котла (до 70 %). В результате такой конструкции пеллетного котла температура уходящих газов составляет всего 100–200 °С. Котел оборудован специальной гранульной горелкой объемного типа, которая обеспечивает более высокий КПД работы котла (90–93 %) при сгорании гранул, чем у других категорий твердотопливных котлов, и сравнима по эффективности с котлами на природном газе.

Немаловажным фактором спроса на эти котлы является «срок жизни» котла, который для пеллетных котлов составляет 20 лет и более.

Некоторые модели котлов могут быть оснащены дополнительным контуром ГВС (горячего водоснабжения). Чистка золы осуществляется, как правило, 1 раз в месяц, а следовательно, котлы не требуют специального обслуживания.

Для здания АЗС площадью 160 м² проведен расчет экономической эффективности.

Рассмотрены варианты с газовым котлом (ориентировочная стоимость 30 тыс. руб.) и с пеллетным котлом (ориентировочно – 150 тыс. руб.). При отсутствии магистрального газа нужен газгольдер (ориентировочная цена – 300 тыс. руб.). Итого капитальные затраты – 330 тыс. руб. с газовым котлом, 150 тыс. руб. – с пеллетным котлом.

Из расчета видно, что пеллетные котлы экономически выгоднее, чем котлы, работающие на газе.

УДК 621.548

Баткова Е. В., Вальцева А. И.
Уральский федеральный университет,
evb95@mail.ru

КОНСТРУКЦИЯ ВЭУ С МАКСИМАЛЬНО ШИРОКИМ ДИАПАЗОНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКОРОСТЕЙ ВЕТРА

Ветер – это один из наиболее мощных возобновляемых источников энергии. За период с 2000 по 2013 гг. установленная мощность ВЭС увеличилась в

18 раз. Многие аналитики мира ожидают, что темпы роста в 2014 году и в последующем будут существенно выше [1].

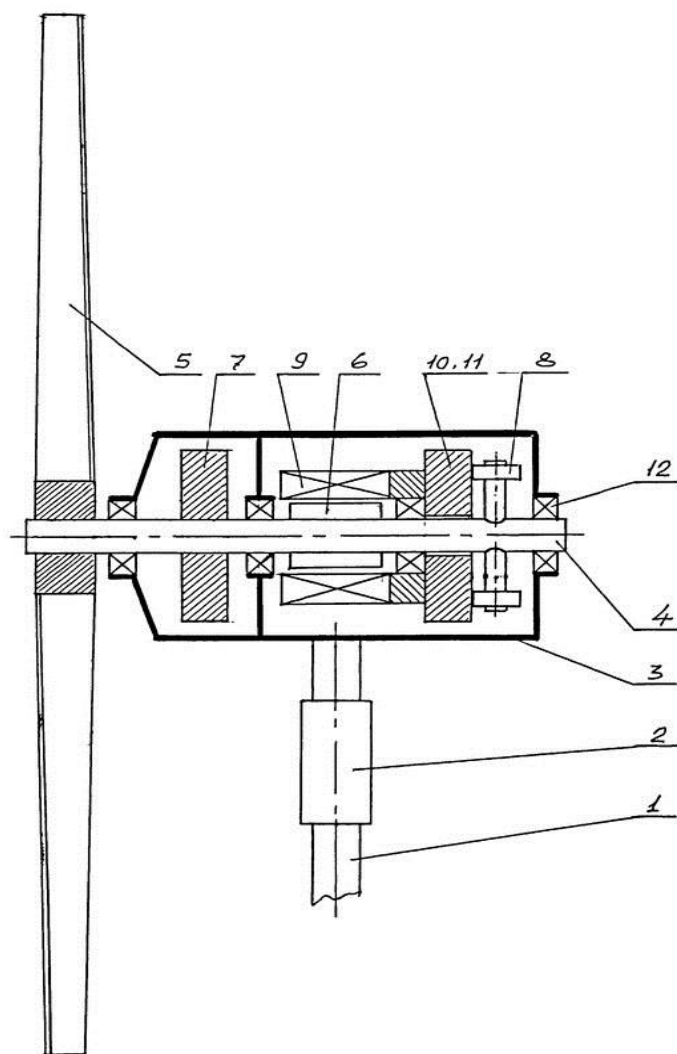
Существующие конструкции ВЭУ представляют собой практический интерес только в регионах, обладающих вектором перемещения атмосферных масс воздуха у поверхности земли или воды со скоростью 8,0–24,4 м/с, что имеет место исключительно в степных и приморских районах, при освоении морского шельфа. Ветер при его скорости менее 3,4 м/с (легкий ветер) имеет ничтожно малую кинетическую энергию. Максимальная мощность одной ВЭУ из известных прототипов составляет 5 МВт, что исключает транспортировку электроэнергии от ветроэнергетических генераторов на значительные расстояния и ограничивает потребление электроэнергии в месте ее производства, резко сужая ареал распространения и применимости ВЭУ, их долю и значение в мировой энергетике. Качество производимой ВЭУ электроэнергии ниже, чем от иных энергетических источников. Последнее обусловливается аэродинамической нестабильностью природного энергоносителя, а именно атмосферно-воздушных потоков, что ведет к неустойчивой работе турбины и электрогенератора ВЭУ, колебаниям, пульсациям, пиковым значениям и иным отклонениям от номинала в запитанных от нее электрических сетях.

Кроме того, как показывает практика, существующими конструкциями ВЭУ полностью используется не весь диапазон скоростей ветра. При скоростях ветра ниже минимальной рабочей мощности ветроколеса не хватает даже на преодоление сил трения в узлах вэу. Коэффициент использования энергии ветра идеальным ветроколесом равен 0,593. Достигнутый на горизонтально-осевых ветроустановках коэффициент использования энергии ветра составляет примерно 0,40–0,45, при этом ряд экспериментов российских ученых показал, что достижение значения 0,47–0,48 для вертикально-осевых установок – реальная задача, но только при условии обеспечения высокого уровня проектирования и качества изготовления компонентов и сборки изделия (сейчас коэффициент использования энергии ветра вертикально-осевыми ветроустановками составляет 0,36–0,45).

С целью обеспечения работоспособности ВЭУ при малых скоростях ветра взамен применения традиционных крупногабаритных установок возможно использование контрроторного ветродвигателя, оснащенного одной турбиной, ось вала которого размещена коаксиально относительно соосного положения валов ротора и контрротора. Вал турбины оснащен двумя ведущими элементами, один из которых соединен гибкой связью с валом ротора (контрротора), а второй – перекрещенной гибкой связью с валом контрротора (ротора), так что ротор и контрротор имеют вращение в противоположные стороны. На валу турбины установлен инерционный маховик (см. рис.).

В диапазоне скоростей от минимальной рабочей до расчетной, при которой ветроколесо ВЭУ развивает установленную мощность, использование энергии ветра осуществляется наиболее полно.

Проблема расширения диапазона работы ВЭУ при малых скоростях ветра в основном решается за счет механического наращивания габаритов трехлопастных турбин пропеллерного типа, таким примером могут служить быстроходные ВЭУ серийной модели E-112 мощностью 4,5 МВт фирмы *Enercom GmbH* с турбиной диаметром 104 м и весом около 20 т. При этом столь значительная масса турбины служит не столько для обеспечения высокой мощности энергоустановки, сколько для придания механизму значительной инерции, гарантирующей необходимое качество вырабатываемой электроэнергии в среде нестабильных воздушных потоков. Массивные турбины в силу их высокой инерции сглаживают пульсации ветряного потока и его шквальные порывы до 12 м/с, а при падении скорости ветра ниже критического значения и при безветрии длительное время продолжают свое вращение, что позволяет повысить качество электроэнергии, получаемой от ВЭУ. С другой стороны, большой размах лопастей делает такие турбины уязвимыми при сильном штормовом ветре (от 24,5 м/с) и тем более при урагане (от 32,6 м/с). При небольших средних скоростях ветра тихоходные ВЭУ более предпочтительны, так как благодаря большому количеству лопастей у тихоходного ветродвигателя возникает большой вращающий момент при малых скоростях ветра. У быстроходных ветродвигателей, наоборот, вращающий момент меньше (при малых скоростях ветра), следовательно, их целесообразнее применять в местах с большими



Контрроторная ВЭУ содержит опорную конструкцию (1) с поворотным узлом (2) и установленной выше него гондолой (3), в которой размещен общий для всего устройства вал (4) с жестко закрепленными на нем турбиной (5), ротором (6), инерционным маховиком (7) и бегунками (8) фрикционной, планетарной или иной механической передачи и преобразователя вращательного движения вала на противоположно направленное вращение заданного элемента. На тот же вал надет свободно вращающийся контрроторный узел в составе генераторной обмотки (9), инерционного маховика (10) и ведомого колеса (11) механически преобразующей передачи. Общий вал (4) с размещенными на нем элементами (5, 6, 7 и 8), контрроторный узел (9–11) вращаются в подшипниковых опорах (12)

скоростями ветра. Тихоходные ВЭУ начинают работать при скорости ветра 3–5 м/с, достигая значительного эффекта при 6–10 м/с, но при этом качество вырабатываемой электроэнергии низкое из-за неустойчивости по частоте и амплитуде напряжения.

Ветроустановки представляют собой интерес для энергоснабжения отдельно стоящих автономных объектов агропромышленного сектора, пограничных и неосвоенных территорий. Север Российской Федерации по своим ветровым параметрам идеально подходит для внедрения ветроустановки практически любой мощности в «северном» исполнении. В центральной полосе России, где более характерны слабые и умеренные ветра, внедрение крупных горизонтально-осевых ветроустановок не будет таким эффективным; при этом необходимо учитывать зависимость их работы от направления ветра, низкую годовую выработку энергии за счет относительно высокой стартовой скорости ветра и большого момента страгивания.

Список литературы

1. Безруких П. П., Безруких П. П. (мл.) Состояние, перспективы использования и проблемы развития возобновляемых источников энергии. // СОК. 2014. № 8.

УДК 620.97

Бибик И. С., Морохов Н. Д., Вальцева А. И.
Уральский федеральный университет,
turbina2rista@yandex.ru

СОЛНЕЧНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ: НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Энергетика является одним из приоритетных направлений развития любого государства. При этом развитие цивилизации неразрывно связано с увеличением энергопотребления обществом в целом и каждым человеком по отдельности. Существуют определенные закономерности средней продолжительности жизни населения и уровня энергопотребления, которые красноречиво доказывают тесную связь между развитием страны и состоянием ее энергетической отрасли. Сегодня энергетика – это комплекс технологических процессов от разведки ископаемого топлива до его использования в любом производственном, бытовом процессе.

Однако увеличение энергопотребления ведет к истощению запасов полезных ископаемых топлив, таких как: уголь, нефть, газ, ядерное топливо. По мнению журнала «Energy Policy», нефть может закончиться через 10 лет, газ – через 22 года. Но не стоит забывать, что приведенные выше цифры носят вероятностный характер, точное количество мировых запасов невозобновляемых источников энергии неизвестно. Но динамика потребления полезных ископаемых растет с каждым годом. Одним из оптимальных выходов из этой непростой ситуации является освоение нового вида энергии. Одним из возможных новых источников энергии является энергия космоса. Космическая энергетика